

# Hemat Energi Melalui Revitalisasi Bangunan

Tarisha Raddin Wulanputri, dan Wawan Ardiyan Suryawan. ST., MT.  
Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
*e-mail: wawanardyan.arch@gmail.com*

**Abstrak**—Pemanasan global sudah tidak asing lagi. Arsitektur juga berperan penting dalam merespon masalah pemanasan global ini. Arsitektur Hijau merupakan arsitektur yang berperan dalam merespon masalah pemanasan global ini melalui desain yang sesuai dengan iklim. Namun, kehadiran bangunan hijau ini masih tergolong sedikit dibandingkan bangunan yang sudah ada namun masih tidak efisien pemakaian energinya, ini juga dikarenakan semakin sedikitnya lahan yang tersedia. Maka dari itu dalam merespon masalah ini, ada baiknya melakukan gerakan untuk merevitalisasi bangunan-bangunan lama yang desainnya kurang sesuai dengan iklim di Indonesia karena desain ini penyebab pemakaian energi dalam gedung berlebihan. Adapun metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah dengan Metode Programming dan Re-Engineering. Dengan pendekatan berupa Arsitektur Hijau, Arsitektur Tropis, dan Teori Fungsi Geoffrey Broadbent.

**Kata Kunci**—Pemanasan Global, Arsitektur Hijau, Revitalisasi, Efisiensi Energi

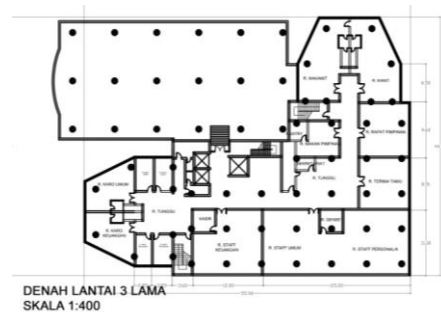
## I. PENDAHULUAN

**P**EMBANGUNAN merupakan salah satu penyumbang gas global warming. Terlebih lagi pada tahun industri dimana arsitektur dipukul rata dalam hal material, bentuk, dan sebagainya yang tidak merespon iklim setempat. Bangunan ini masih banyak terdapat di bumi ini dan pemakaian energinya tidak efisien karena cukup buruk dalam merespon iklim terlebih lagi di Indonesia dengan iklim tropis. Adapun arsitektur hijau yang bergerak bertujuan untuk merespon isu pemanasan global. Namun, dikarenakan pembangunan merajalela di bumi ini mengakibatkan lahan kosong yang tersedia cukup langka. Hal ini belum sepenuhnya memecahkan permasalahan pemanasan global. Masih banyak bangunan-bangunan yang pemakaian energinya boros. Maka dari itu, dalam merespon hal ini ada baiknya bangunan yang pemakaian energinya sudah tidak efisien ini untuk direvitalisasi maupun diredesain baik dari segi pemakaian energi bangunan tersebut maupun dalam segi desainnya agar dapat merespon iklim setempat sehingga dapat meminimalisir pemakaian energi dalam bangunan, menjadikan bangunan lebih menarik dan meningkatkan daya saing bangunan tersebut. Adapun yang menjadi objek studi rancangan dalam revitalisasi ini adalah Gedung Perhutani Unit II Jawa Timur. Gedung ini dijadikan sebagai objek rancangan dalam revitalisasi ini karena gedung merupakan salah satu gedung yang pemakaian energinya masih kurang efisien. Kategori energi yang efisien pada saat ini adalah  $8,5 - 14 \text{ kWh/m}^2$  dan yang sangat efisien adalah  $< 8,5 \text{ kWh/m}^2$  per bulannya. Adapun kondisi gedung saat ini adalah ruangan dalam gedung cenderung gelap, desain interior gedung yang sudah lama,



Tabel 1. Standarisasi Efisiensi Energi

Sangat efisien	0,0057 – 0,011 $\text{kWh/m}^2/\text{jam}$
Efisien	0,011 – 0,016 $\text{kWh/m}^2/\text{jam}$
Cukup efisien	0,016 – 0,02 $\text{kWh/m}^2/\text{jam}$
Agak boros	0,02 – 0,026 $\text{kWh/m}^2/\text{jam}$
Boros	0,026 – 0,03 $\text{kWh/m}^2/\text{jam}$
Sangat boros	0,03 – 0,05 $\text{kWh/m}^2/\text{jam}$



Gambar. 1. Kondisi Bangunan Eksisting

tidak terdapat ruang terbuka untuk sirkulasi alami udara. Gedung Perhutani telah melakukan penghematan seperti pengurangan-pengurangan pemakaian lampu dan efisiensi jam pemakaian listrik. Namun, dikarenakan desain gedung yang tidak mendukung, beberapa ruangan menjadi kurang nyaman. Adapun data yang didapatkan dalam pemakaian energi gedung adalah  $0,020407 - 0,02025 \text{ kWh/m}^2/\text{jam}$  dimana pemakaian ini termasuk pada kategori agak boros – cukup efisien.

## II. EKSPLORASI DESAIN

### A. Analisa Fungsi Environmental Filter (Geofrey Broadbent)

Dari analisa eksisting bangunan menurut teori fungsi environmental filter didapatkan:

- Bangunan kurang sesuai dengan iklim pada segi desain juga pada material bangunan
- Desain yang tertutup minim bukaan juga mengurangi kenyamanan interiornya, sehingga jika tidak didukung dengan pencahayaan dan penghawaan buatan, bangunan menjadi tidak nyaman
- Kurangnya shading pada bangunan
- Tidak terdapat ruang-ruang terbuka untuk sirkulasi udara alami ke bangunan
- Dari alasan-alasan di atas menyebabkan pemakaian energi yang besar, tidak ramah lingkungan

### B. Analisa Efisiensi Energi

Dari penghitungan OTTV pada tabel 2, maka dapat diketahui bahwa bangunan memerlukan shading, penggantian material selubung, dan thermal buffer di tiap sisinya, terutama pada sisi Timur. Kemudian pada sisi Timur tersebut diletakan juga solar panel. Bangunan eksisting masih menggunakan banyak lampu TL biasa, AC central, dan pemakaian lift dengan intensitas yang tinggi.

## III. PROSES RANCANGAN

### A. Respon Analisa

Beberapa material gedung diganti untuk menyejukan bagian dalam gedung dengan menggunakan material-material lokal dan memperhatikan u-valuenya seperti pada tabel 3. Bukaan diciptakan untuk penghawaan silang pada bangunan. Dan pada sisi bukaan diberikan balkon-balkon hijau agar area gedung lebih hijau juga sebagai penyejuk bangunan (Gambar 2).

Penggunaan material kaca ganda ditujukan untuk terjadinya *thermal buffer* sehingga cahaya tetap masuk ke dalam bangunan namun mereduksi panas yang dibawa. Terdapat juga ruangan yang berfungsi sebagai *thermal buffer* dan dapat berfungsi sebagai area santai pegawai kantor (Gambar 4).

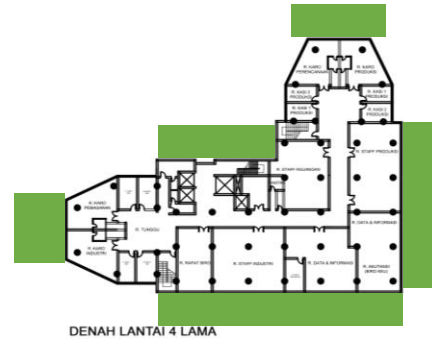
Dalam mendukung pemakaian energi yang efisien, selain dari desain yang mendukung pencahayaan dan penghawaan alami juga didukung dengan pemakaian solar panel pada sisi timur dan atap, menggunakan lampu LED, AC Multisplit,

Tabel 2. OTTV Bangunan Lama, Sample Lantai 3

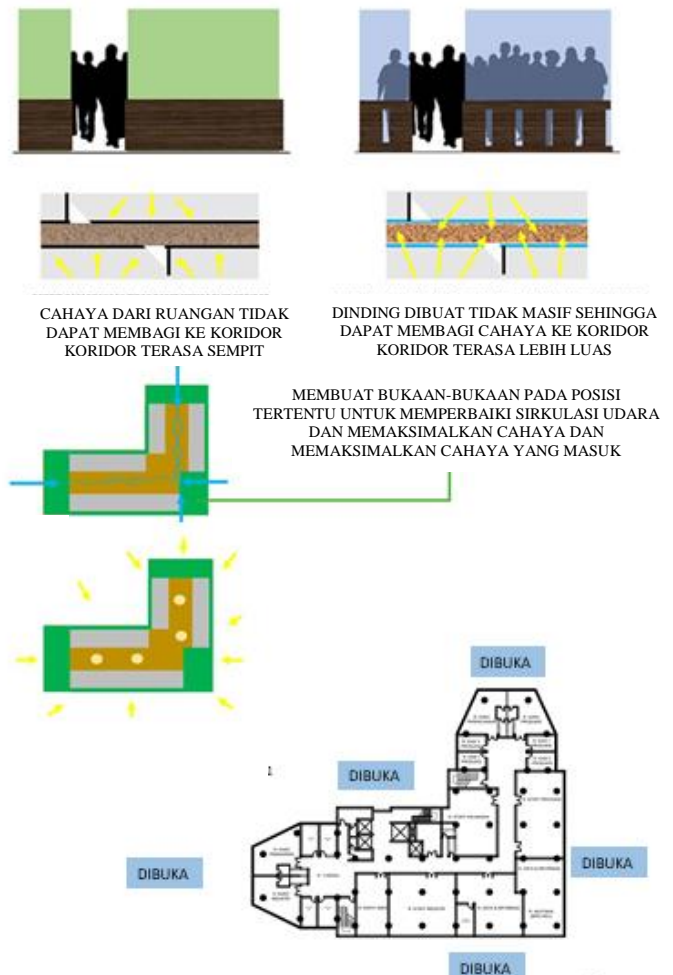
ORIENTASI	a	U <sub>w</sub>	WWR	TD <sub>EK</sub>	SC	SF	U <sub>f</sub>	DT	OTTV
Utara	0,86	1,193	0,744	10	0,5	130	2,94	5	57,6
Selatan	0,86	1,193	1,232	10	0,5	97	2,94	5	69,33
Barat	0,86	1,193	0,44	10	0,5	243	2,94	5	57,21
Timur	0,86	1,193	1,211	10	0,5	112	2,94	5	75,78

Tabel 3. Penggantian Material

SEBELUM	SETELAH
BETON, U-VALUE: 2,3 W/m <sup>2</sup> .K	BETON, U-VALUE: 2,3 W/m <sup>2</sup> .K
BATA, U-VALUE: 0,77 W/m <sup>2</sup> .K	BATA, U-VALUE 0,77 W/m <sup>2</sup> .K
KACA, U-VALUE: 5,3 W/m <sup>2</sup> .K	LOW-E DOUBLE GLAZING, U-VALUE 2,8 W/m <sup>2</sup> .K
	KAYU, U-VALUE 0,13 W/m <sup>2</sup> .K



Gambar. 2. Penempatan Balkon-Balkon Hijau



Gambar. 3. Penempatan Bukaan Untuk Cahaya dan Penghawaan Alami

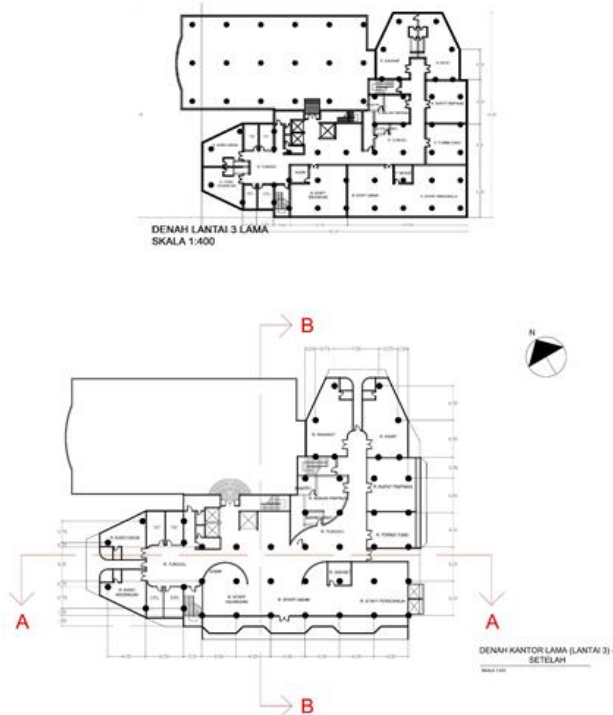
*Smart Lift*, dan juga sistem air daur ulang.

#### IV. HASIL RANCANGAN

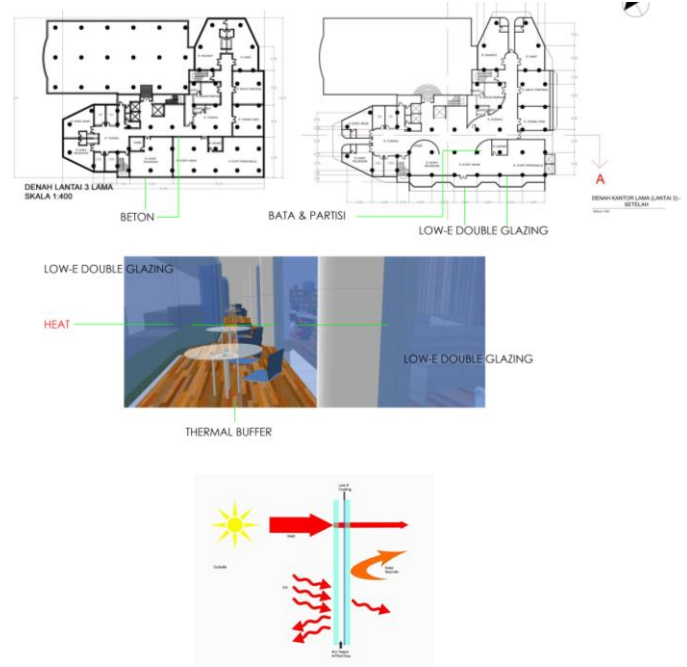
Hasil rancangan diperoleh dari analisa-analisa pada proses rancangan, sehingga mendapatkan bentuk sedemikian. Seperti pada denah bangunan dibuat empat sisi bukaan sehingga penghawaan alami dapat tercipta dalam bangunan. Beberapa material bangunan diganti dengan material yang dapat mereduksi panas lebih baik sehingga interior bangunan lebih sejuk. Tetap terdapat sisi transparan yang menghubungkan bangunan dengan sisi luar dengan menggunakan low-emission double glass yang memiliki thermal buffer sehingga panas yang masuk ke dalam bangunan lebih sedikit namun tetap memasukkan cahaya. Pada sisi yang berhubungan dengan sisi luar ditambahkan balkon-balkon hijau dimana pada tempat ini terdapat tanaman selain berfungsi sebagai shading juga berfungsi sebagai pereduksi panas dan menambah estetika bangunan.

Lantai eksisting bangunan adalah 7 lantai dengan lantai dasar. Redesain untuk revitalisasi gedung dilakukan dari lantai satu hingga lantai tujuh dan dilakukan addisi lantai pada lantai delapan dan sembilan yang berfungsi sebagai penginapan dan retail office. Pada lantai delapan juga terdapat restoran outdoor maupun indoor sehingga pengunjung dapat menikmati balkon-balkon hijau bangunan.

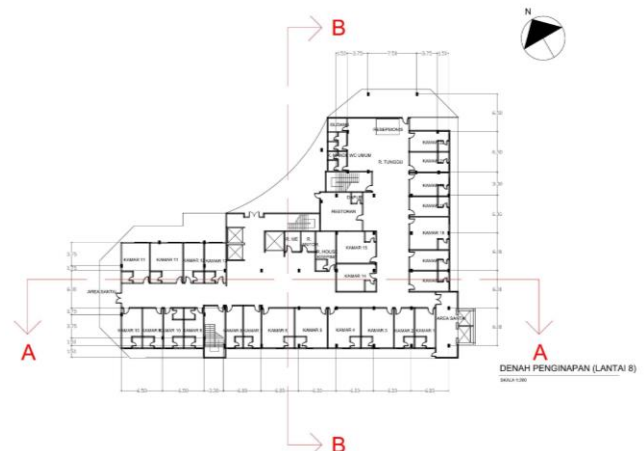
Desain atap mengadaptasi dari desain atap Perhutani karya Pak Harjono Sigit (Gambar 9) dimana desain tersebut merupakan kejayaan desain Kantor Perhutani Unit II Jawa Timur pada saat itu dan memiliki ciri khas tersendiri.



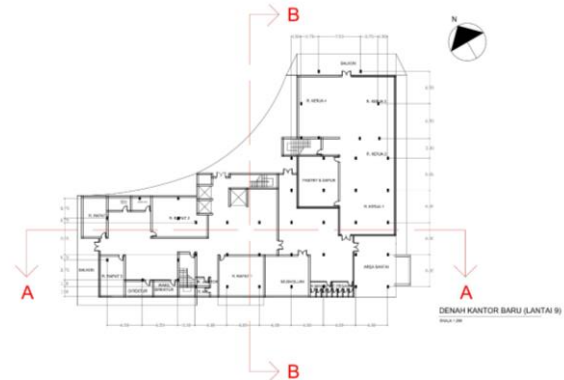
Gambar. 5. Perbandingan Denah Sebelum dan Setelah Revitalisasi Lantai 3



Gambar. 4. Penerapan Thermal Buffer



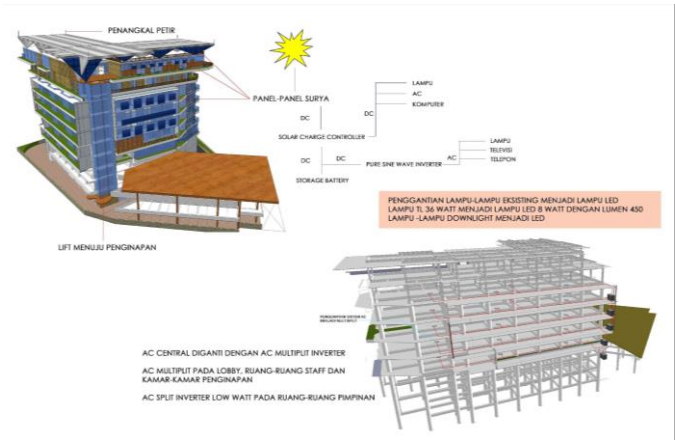
Gambar. 6. Denah Tambahan Pada Lantai 8



Gambar. 7. Denah Tambahan Pada Lantai 9

Bangunan dilengkapi solar panel pada sisi Timur dan atas yang kemudian akan dihubungkan ke beberapa peralatan elektronik kantor (Gambar 8).

Perbandingan bangunan sebelum dan setelah direvitalisasi dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.



Gambar. 8. Pemakaian Teknologi Efisiensi Energi

Tabel 4. Perbandingan Sistem Energi

SISTEM AC: AC CENTRAL 12 ½ PK, AC STANDING, AC SPLIT maksimal 2 PK, AC Cassette (2015) 5-10 PK (pada lantai 6 saja)	SISTEM AC BARU: AC STANDING, AC SPLIT Inverter Low Watt, AC Cassette Multisplit Inverter Low Watt (mengganti AC Central)
TIDAK ADA ENERGI MANDIRI	ENERGI MANDIRI SOLAR ENERGY PADA LANTAI 8 & 9
LAMPU: DOWNLIGHT 15 WATT LAMPU TL 20 WATT, 18 WATT, DAN 36 WATT, LAMPU DINDING BOHLAM 40 WATT	LAMPU: LED 13 WATT, LED 17 WATT, LED 30 WATT, LED 8 WATT TERDAPAT SISTEM SENSOR, LAMPU AKAN MATI JIKA TIDAK TERDETEKSI LATENT HEAT DALAM RUANGAN
TIDAK TERDAPAT SISTEM AIR DAUR ULANG	TERDAPAT SISTEM AIR DAUR ULANG, WC DUAL FLUSH MENGGUNAKAN AIR DAUR ULANG, SPRINKLER TAMAN MENGGUNAKAN AIR DAUR ULANG
LIFT BIASA	SMART LIFT
POMPA AIR BIASA	POMPA AIR TENAGA SURYA



Gambar. 9. Desain Adaptasi Atap

Tabel 5. Perbandingan Kapasitas Gedung

	PERHUTANI LAMA	PERHUTANI BARU
LUAS	16.392,12 M2	21.629,56 M2
KAPASITAS	300 ORANG (KARYAWAN) 49 MOBIL	±500 ORANG (KARYAWAN) 103 MOBIL 68 ORANG MENGINAP 100 ORANG KARYAWAN RETAIL OFFICE
ENERGI	0,020407 – 0,02025 kWh/m2/jam (Agak Boros – Cukup Efisien)	- Sistem AC sudah diganti - Penggunaan lift berkurang dan menggunakan smart lift - Lampu-lampu diganti dengan lampu LED - Pompa tenaga surya - Penginapan & Retail Office menggunakan sumber energi tenaga surya - Desain yang mendukung penggunaan pencahayaan dan penghawaan pasif pada siang hari  Bisa hemat 30 – 50% 0,0142849 – 0,0102035 kWh/m2/jam (Efisien – Sangat Efisien)
BIAYA	LEBIH MAHAL KARENA MEMBANGUN DARI AWAL	BIAYA REHAB SAJA
INVESTASI	BIDANG PERHUTANI	BIDANG PERHUTANI PENGINAPAN RETAIL OFFICE



Gambar. 10. Perbandingan Tampak Sebelum dan Setelah Revitalisasi



## V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Dari perancangan ini dapat disimpulkan bahwa desain gedung yang disesuaikan dengan iklim berdasarkan tatanan ruangnya, materialnya, dan letak bukaan-bukaan pada gedung, dapat membantu meminimalisir pemakaian energi bangunan sehingga bangunan dapat menghemat pemakaian energi. Sebuah bangunan dapat mengalami penurunan dikarenakan kemajuan-kemajuan teknologi sehingga sebuah bangunan baiknya diperbaharui untuk dapat menjaga vitalitasnya. Dalam hal ini teknologi dapat membantu untuk meminimalisir pemakaian energi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis T.R mengucapkan syukur dan terima kasih kepada Allah SWT karena berkat rahmatnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Terima kasih kepada pihak Perhutani Unit II Jawa Timur yang telah bersedia membantu dalam keberlangsungan Tugas Akhir ini. Tidak lupa juga penulis mengucapkan kepada keluarga dan juga teman-teman yang selalu memberikan doa, dukungan, dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://selia-stefi.blogspot.co.id/2011/06/fungsi-dalam-arsitektur-selia-stefi.html> diakses pada 2 November 2015.
- [2] <http://abarchitects.blogspot.co.id/2013/10/arsitektur-tropis.html> diakses pada 1 November 2015.
- [3] Mediastika, Christina E. (2013), *Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*, ANDI. Yogyakarta.
- [4] Manurung, Parmonangan. (2012), *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur*, ANDI. Yogyakarta.



Gambar. 11. Perbandingan Gedung Perhutani